

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА TGA-501 ФИРМЫ LECO ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА УГЛЕЙ

М.С.Исмагилов

ОАО Центр новых технологий глубокой переработки углей и сертификации «Уголь-С»
650044, Кемерово, Гравийная 40, а/я 2309
muslim@coal-c.ru

Целью работы являлось изучение влияния условий проведения технического анализа углей на приборе TGA-501 фирмы LECO на точность определения показателей качества угля. Задачей исследования являлась разработка метода проведения технического анализа угля, призванного сократить время анализа.

Прибор TGA-501 фирмы LECO предназначен для одновременного определения влажности, выхода летучих, зольности, связанного углерода в угле, коксе, резине, цементе, пластиках, керамике. Прибор позволяет одновременно анализировать до 19 образцов. При условии проведения испытаний по двум параллельным измерениям становится возможным производить технический анализ 9 проб. Анализ заключается в последовательном измерении изменения веса пробы в процессе нагревания в несколько стадий до определенных конечных температур с заданной скоростью в той или иной газовой среде. Стандартная программа технического анализа угля, условия которой соответствуют ГОСТу, включает следующие последовательные стадии:

1. Определение аналитической влажности.

Образец нагревается до 105 °С (скорость нагрева 50 °С/мин) в азотной атмосфере до тех пор, пока вес пробы не перестанет меняться. Потеря веса соответствует аналитической влажности образца:

2. Определение выхода летучих веществ.

Проба после сушки нагревается до 900 °С в азотной среде (скорость нагрева 100 °С/мин) и выдерживается при этой температуре 7 минут, фиксируется потеря веса образца на этой стадии:

3. **Определение зольности.** Температура озоления 815 °С, нагрев производится от 600 до 815 °С в кислородной среде до постоянной массы пробы. Масса остатка при этом соответствует

зольности пробы.

Общее время анализа по вышеприведенной программе может составлять 3-3,5 часа в зависимости от марки угля. Преимуществом данной программы является то, что озолению на третьей стадии подвергается не сам уголь, а термоостаток после выделения летучих веществ. Это позволяет существенно сократить время озоления, поскольку в соответствии с ГОСТ 11022-95 при озолении угля только время нагрева навески до 815 °С составляет 2 часа для бурых углей и 1,5 часа для каменных углей. Время полного озоления по ГОСТ 11022-95 составляет 1-1,5 часа. Несмотря на то, что по ГОСТ 11022-95 предусмотрена возможность ускоренного определения зольности угля, позволяющий сократить время анализа до 2-2,5 часов, данный метод может применяться лишь для целей технического контроля и не применим для определения зольности при сертификации товарного угля.

Исследования в данной работе были направлены на изучение возможности применения ускоренного метода определения влаги топлива (ГОСТ 11014) при определении влажности различных углей и изучению влияния скорости нагрева на результат озоления углей в приборе TGA-501 с целью сокращения времени анализа.

Оценка применимости ускоренный метода определения влажности углей на приборе TGA-501

Сущность метода заключается в измерении потери веса аналитической пробы угля при нагревании образца при 160±5 °С в течении 5 минут для каменных, и 10 минут для бурых углей (ГОСТ 11014). Было изучено влияние времени выдержки проб углей при 160 °С в азотной среде при анализе на приборе TGA-501. Были исполь-

зованы образцы 6 углей различной стадии метаморфизма, которые характеризуются различ-

ным показателем аналитической влажности. Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влажность топлива, определенная при различных условиях, %

Уголь, марка	Классический метод (105°C, до пост. массы) при проведении анализа:		Ускоренный метод 160°C, время сушки:	
	полный трех- стадийный анализ	только стадия определения влажности	10 мин	20 мин
Бурый	19,6	19,7	16,2	20,3
Д (длиннопламенный)	8,3	8,2	7,7	8,5
Г (газовый)	4,2	4,3	4,4	4,2
Ж (жирный)	1,0	1,1	1,2	1,2
СС (слабо спекающийся)	2,6	2,5	2,6	2,5
Т (тощий)	6,3	6,1	6,3	5,9
Затраченное время	3ч. 30 мин.	1 ч. 45 мин.	25 мин.	35 мин.

При применении ускоренного метода определения аналитической влажности углей получены результаты, совпадающие с результатами классического метода для большинства исследованных проб. Однако для углей со значением влажности более 8% (бурые и длиннопламенные) указанного в ГОСТ 11014 времени сушки явно недостаточно. Оптимальным временем сушки при температуре 160 ± 5 °C для всех углей со значением влажности менее 20% можно считать 15-20 минут (вместо 5-10 минут). Применение ускоренного метода при анализе влажности углей на TGA-501 позволяет

существенно сократить время анализа.

Влияние скорости нагрева на результаты озоления углей в приборе TGA-501

Озоление углей проводили в одну стадию путем нагрева проб до 815 °C с различной скоростью в кислородной среде, и выдерживании навесок при этой температуре до постоянной массы. Результаты озоления сравнивали со значениями зольности, полученными после трех-стадийного анализа (условия анализа указаны выше). Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зольность сухого топлива, определенная при различных условиях, %

Уголь, марка	Классический метод, при проведении анализа в 3 стадии	Озоление угля в одну стадию, скорость нагрева:	
		30 °C/мин	90 °C/мин
Бурый	10,9	10,9	10,7
Д (длиннопламенный)	7,5	7,5	7,2
Г (газовый)	13,4	13,4	13,2
Ж (жирный)	7,8	8,1	7,9
СС (слабо спекающийся)	5,	5,8	5,8
Т (тощий)	32,5	32,6	32,7

Полученные данные свидетельствуют о том, скорость нагрева не является фактором, влияющим на корректность анализа в приборе TGA-501, так как значения зольности при озолении угля при различных скоростях нагрева находились в пределах допустимых расхождений с результатами классического метода. Применение высоких скоростей нагрева (до 90 °C/мин) позволяет несколько снизить время анализа

Выводы

В работе было изучено влияние условий проведения технического анализа углей на приборе TGA-501 фирмы LECO на корректность определения показателей качества угля. Установлена возможность применения ускоренного метода определения влажности углей и применения высоких скоростей нагрева при озолении углей для сокращения времени, затрачиваемого на многостадийный анализ угля на приборе TGA-501, фирмы LECO.

* * * * *